Аннотация

Хочу представить вашему вниманию работу по теме "Специальные методы нахождения корней алгебраических уравнений".

Изучение методов нахождения корней алгебраических уравнений традиционно является важнейшей составной частью как школьного курса математики, так и высшего курса математики. К решению уравнений сводятся многие математические задачи. На экзаменах по математике постоянно предлагается решить алгебраическое уравнение.

В школе изучая математику, мы всё время решали уравнения и продолжаем их решать, обучаясь в ВУЗе. Для каждого типа уравнений нам предлагаются различные методы решения, и, наверное, у кого-то создается впечатление о существовании огромного числа всевозможных приемов, которые нужно запомнить. Но на самом деле это не совсем так. Существует несколько общих принципов и методов, которые и нужно довольно хорошо знать.

Цель: систематизировать методы нахождения корней алгебраических уравнений, получить формулы нахождения корней для некоторых классов уравнений пятой степени.

Задачи:

1. Ознакомиться с видами алгебраических уравнений.
2. Изучить существующие данные о способах решения алгебраических уравнений.
3. Установить связь между видами алгебраических уравнений и методом (методами) его решения.
4. Найти алгоритм решения некоторого класса уравнений пятой степени. Данная работа состоит из двух частей реферативной и самостоятельной.

Первая часть реферативная.

Рассматриваются различные методы и приёмы решения алгебраических уравнений, также рассматриваются некоторые типы уравнений и их решения.

Ознакомимся с применением некоторых методов:

1. Метод введения параметра√

Рассмо√тр им уравнение *x*4 − 2 2*x*2 − *x* + 2 = 0

Пусть 2 = *α,* 2 = *α*2

Наше уравнение будет записано следующим образом:

*α*2 *α*(1 + 2*x*2) + (*x*4 *x*) = 0

− −

*D* = (1 + 2*x*2)2 4(*x*4 *x*) = 1 + 4*x*2 + 4*x*4 4*x*4 + 4*x* = 4*x*2 + 4*x* + 1 = (2*x* + 1)2 1 + 2*x*2 + 2*x* + 1

− − −

*α*1 = 2

= *x*2 + *x* + 1

*α*2 =

1 + 2*x*2 − (2*x* + 1)

2

= *x*2 − *x*

Получили два у√равнения.

1. *x*2 + *x* + 1 =√ 2

*x*2 + *x* + (1 −

√

√

*D* = 1 − 4(1 √−

2) = 0

2)1 − 4 + 4 2

*x*1*,*2

= −1 ±

4√2 − 3

√2

1. *x*2 − *x*√= 2

*x*2 − *x* −

√

*D* = 1 + 4

2 = 0

2

*x*3*,*4

= 1 ± 1 + 4√2

2

√

√

√

Ответ: *x*

1*,*2

= −1 ± 4√2 − 3 , *x*

2

3*,*4

= 1 ± 1 + 4√2 .

2

1. Рассмотрим симметрическое уравнение

Дано уравнение *x*3 + 9*x*2 + 9*x* + 1 = 0

Решение: Преобразуем левую часть данного уравнения:

*x*3 + 9*x*2 + 9*x* + 1 = *x*3 + 1 + 9*x*2 + 9*x* = (*x* + 1)(*x*2 − *x* + 1) + 9*x*(*x* + 1) = (*x* + 1)(*x*2 − *x* + 1 + 9*x*) =

= (*x* + 1)(*x* + 8*x* + 1)

2

Отсюда

*x*3 + 9*x*2 + 9*x* + 1 = 0 ⇔ (*x* + 1)(*x*2 + 8*x* + 1) = 0 ⇔ *x* + 1 = 0 и *x*2 + 8*x* + 1 = 0

Найдем корн√и уравнения *x*2 +√8*x* + 1

*x* = −8 ± 64 − 4 = −8 ± 2 15 = −4 ± √15

1*,*2

2

2

Так же мы имеем к√орень *x*3 = −1

Ответ:*x*1*,*2 = 4

— ±

Пример

15, *x*3 = −1 3) Формула Кардано

*y*3 + 3*y*2 − 3*y* − 14 = 0

Решение: Подстановка *y* = *x* − 1 приводит данное уравнение к виду

*x*3 − 6*x* − 9 = 0

Где *p* = −6*, q* = −9, поэтому

*q*2 *p*3

+ =

4 27

49 *>* 0,

4

т.е. уравнение *x*3 − 6*x* − 9 = 0 имеет оrдин действительный и два комплексных корня.

По формулам (**??**) мы получаем *α* = 3

9 + 7 = √3 8,

*β* = r3

2 2

9 − 7 = √3 1

2

2

Поэтому *α*1 √= 2, *β*1 = 1, т.е. √*x*1 = 3. Два других корня найдем по формулам (**??**):

3 3 3 3

*x*2 = −2 + *i* 2 , *x*3 = −2 − *i* 2 √ √

Следовательно, что корнями заданного уравнения являются *y*

= 2, *y*

5 3

= − +*i* , *y* =

5 3

*i*

4)Метод Феррари Пример.

*x*4 − 2*x*3 + 2*x*2 + 4*x* − 8 = 0

Решение: Сделаем замену *x* = *y b* .

—

4

1 2 2

2 3 −2 − 2

(*y* + 1 )4 2(*y* +

—

2

1 )3

2

+ 2(*y* +

1 )2

2

+ 4(*y* +

1

1. − 8 = 0

После раскрытия скобок и приведения подобных получим:

*y*4 + 1 *y*2 + 5*y* − 91 = 0(∗∗) т.е. *p* = 1 *, q* = 5*, r* = −91

—

2

16

2

16

1. Составим уравнение вида

*z*2 + *pz*2 +

*p*2 4*r q*2

4 *z* − 8 *,*

от этого уравнения нужен лишь один его

корень *z*0 ( если *q* /= 0, то это уравнение всегда имеет положительный корень). Получим: *z*2 + 1 *z*2 + 46 *z* − 25 = 0

2

8

8

Подберем корень этого уравнения. Корнем является *z*0 =

1

2

1. Корни уравнений (\*\*) определим из уравнений:

( проверить это можно подстановкой).

2 √ *p q*

*y* − 2*z*0*y* + (2 + *z*0 + 2√2*z*

0

) = 0

2 √ *p q*

*y* + 2*z*0*y* + (2 + *z*0 − 2√2*z*

0

) = 0

Решим первое:

2 √ *p q*

*y* − 2*z*0*y* + (2 + *z*0 + 2√2*z*

r 0

1

1

1

5

) = 0

*y* 2 *y* + ( + +

2

—

2 2 · 2 2

2r2

) = 0

1

2

*y*2 *y* + 13 = 0

—

4

*D* = 1 − 13 =√−12

*y*1*,*2

= 1 ± 2*i* 3

2

Решим второе:

2 √ *p q*

*y* + 2*z*0*y* + (2 + *z*0 − 2√2*z*

r 0

1

1

1

*q*

) = 0

*y* + 22 *y* + (2 · 2 + 2 −

2

5r2

) = 0

1

2

*y*2 + *y* 7 = 0

—

4

*D* = 1 + 7 = 8√

*y*3*,*4

= −1 ± 2 2

2

Итого корни ура√вн ений (\*\*): √

*y*1*,*2

= 1 ± 2*i* 3 , *y*

2

3*,*4

= −1 ± 2 2 .

2

1. Сделаем обратную замену:

1

*x* = *y* + 

2

1

1 ± 2*i*√3 1 √

*x*1*,*2 = *y*1*,*2 + 2 =

2 √+ 2 = 1 ± *i* 3;

*x* = *y*

+ 1 = −1 ± 2 2 + 1 = ±√2

3*,*4 3*,*4 2 √ 2 2√

Ответ: *x*1*,*2 = 1 ± *i* 3, *x*3*,*4 = ± 2

Вторая часть работы написана на основе самостоятельных исследований. Английский математик Хенрик Абель сформулировал теорему:

**Теорема 1.** *Общее алгебраическое уравнение с одним неизвестным степени выше*

*4-й неразрешимо в радикалах, т.е. не существует формулы, выражающей корни общего уравнения степени выше 4-й через коэффициенты с помощью операций сложения, вычитания, умножения, деления, возведения в натуральную степень и извлечения корней натуральной степени.*

Тем не менее можно указать класс уравнений 5 степени, для которых существуют формулы нахождения корней.

Рассмотрим

*h, C* — параметры.

*x*5 − *hCx*3 + 4*hC*2*x* − *C*2 = 0*,* (1)

В качестве решения возьмём *x* = *α* + *β* и подставим в уравнение ([1](#_bookmark0))

После преобразования левой части уравнения приходим к тому, что должны выполняться следующие соотношения

(

*α*5*β*5 = 1024*C*5

*α*5 + *β*5 = *C*2*,*

То есть *α*5 , *β*5 — корни уравнения.

*z*2 − *C*2*z* + 1024*C*5 = 0.

s

s5

*x* = *α* + *β* = 5 *C* +

2

2

*C*4

*C*4 *C*2

r

—

—

1024*C*5 +

4 2

*C*4

r

—

1024*C*5

4

*D* = 1024*C*5 назовём дискриминантом исходного уравнения.

—

4

В работе проведены исследования корней данного уравнения в зависимости от знака *D*

1. Пусть *D >* 0

Тогда данное уравнение имеет один действительный и две пары комплексно сопряженных корня.

*x*1 = *α*0 + *β*0 , где *α*0 , *β*0 — действительные значения *α* и *β*

*π π π π π π*

*x*2 = *α*0(− cos( 5 ) + *i* · sin( 5 )) + *β*0(− cos( 5 ) − *i* · sin( 5 ) = − cos( 5 )(*α*0 + *β*0) + *i* · sin( 5 )(*α*0 − *β*0), *x*3 = *x*2 ,

*x* = *α* (− cos( 3 · *π* ) + *i* · sin( 3 · *π* )) + *β* (− cos( 3 · *π* ) − *i* · sin( 3 · *π* ) = − cos( 3 · *π* )(*α* + *β* ) +

4

0

5

5

0

5

5

5

0

0

+ *i* sin( 3 · *π* )(*α*

·

5 0

*x*5 = *x*4

— *β*0),

1. Пусть *D* = 0

Все корни действительны.

*x*1 = 2*α*0 ,

√

1 + 5

1 + √5

*x*2 = *x*3 = *x*4 = *x*5 = −2*α*0

1. Пусть *D <* 0.

4 = −*α*0 2 .

Данное уравнение имеет 5 попарно различных действительных корня. Рассмотрим примеры.

Пример 1

Найти дискриминант и корни данного уравнения *x*5 40*x*3 + 320*x* 1056 = 0

− −

Решение:

*D* = *b*2 − *a*5 = 5282 − 85 = 278784 − 32768 = 246016 = 4962 *>* 0.

*x*1 = *α*0 + *β*0 = 4 + 2 = 6

*π π π π*

*x*2 = *α*0 · *ε*2 + *β*0 · *ε*3 = −*cos* 5 (4 + 2) + *i* · *sin* 5 (4 − 2) = −6*cos* 5 + *i* · 2*sin* 5

*π π π π*

*x*3 = *α*0 · *ε*3 + *β*0 · *ε*2 = −*cos* 5 (4 + 2) − *i* · *sin* 5 (4 − 2) = −6*cos* 5 − *i* · 2*sin* 5

3 · *π* 3 · *π* 3 · *π* 3 · *π x* = *α* · *ε* + *β* · *ε* = −*cos* (4 + 2) + *i* · *sin* (4 − 2) = −6*cos* + *i* · 2*sin*

4

0

1

0

4

5

5

5

5

3 · *π* 3 · *π* 3 · *π* 3 · *π x* = *α* · *ε* + *β* · *ε* = −*cos* (4 + 2) − *i* · *sin* (4 − 2) = −6*cos* + *i* · 2*sin*

5

0

4

0

1

5

5

5

5

5

5

Ответ:*x*

1

= 6, *x*

*π π*

= −6*cos* + *i* · 2*sin x*

,

2

5

5

*π π*

= −6*cos* − *i* · 2*sin x*

,

3

5

5

= −6*cos* 3 · *π* + *i* · 2*sin*3 · *π* ,

*x* = −6*cos* 3 · *π* + *i* · 2*sin*3 · *π*

4

5

5

5

Пример 2

Найти дискриминант и корни данного уравнения *x*5 45*x*3 + 405*x* 486 = 0

− −

Решение:

*D* = *b*2 − *a*5 = 2432 − 95 = 59049 − 59049 = 0.

*x*1 = 2 · *α*0 = 6

*π pi*

1 + √5

1 + √5

*x*2 = *x*3 = *x*4 = *x*5 = −2 · *α*0 · *cos* 5 = −6 · *cos* 5 = −6 ·

√

1 + 5

4 = −3 · 2

Ответ:*x*1 = 6, *x*2 = *x*3 = *x*4 = *x*5 = −3 · 2

Пример 3

Найти дискриминант и приближенное значение корней данного уравнения *x*5 40*x*3 + 320*x* 4 = 0

− −

Решение: Найдем дискриминант по формулам, которые были найдены выше. В данном случае у нас *a* = 8 и *b* = 2.

*D* = *b*2 *a*5 = 22 85 = 4 32768 = 32764 *<* 0

− − − −

Найдем корни данного уравнения, для этого воспользуемся методом неопределенных коэффициентов и решим следующее уравнение:

(*x* − *γ*)(*x*4 − (*α* + *β*)*x*3 − (4 − *αβ*)*x*2 + 4(*α* + *β*)*x* − 4*αβ*) = *x*5 − (*α* + *β*)*x*4 − (4 − *αβ*)*x*3 + 4(*α* + *β*)*x*2 −

3

4

2

5

4

— 4*αβx* − *γx* + *γ*(*α* + *β*)*x* + *γ*(4 − *αβ*)*x* − 4*γ*(*α* + *β*)*x* + 4*αβγ* = *x* − (*α* + *β* + *γ*)*x* − (4 − *αβ* −

— *γ*(*α* + *β*))*x* + (4(*α* + *β*) + *γ*(4 − *αβ*))*x* − (4*αβ* + 4*γ*(*α* + *β*))*x* + 4*αβγ* = 0

3

2

Найдем неизвестные *α*, *β* и *γ* .

−*α* − *β* − *γ* = 0



4 − *αβ* − *γ*(*α* + *β*) = 40

−4*αβ* − 4*γ*(*α* + *β*) = 320



4*αβγ* = −4

*α* + *β* = −*γ*

 1

*αβ* = −



*γ*

4 + + *γ*

*γ*

1

2

 4 + 4*γ*2 = 320

 

*γ*

= 40

4 + *γ* + *γ* − 36 = 0

1 2

4

 *γ* + 4*γ*2 − 320 = 0

Умножим первое и второе уравнение на *γ*

(

*γ*3 − 36*γ* + 1 = 0

4*γ*3 − 320*γ* + 4 = 0

Мы получили два уравнения третьей степени,рассмотрим каждое уравнение по отдельности и воспользуемся формулой Кардано.

1. *γ*3 − 36*γ* + 1 = 0, *p* = −36*, q* = 1

*q*2 *p*3

1 46656

*D* = 4 + 27 = 4 − 27 = 0*,* 25 − 1728 *<* 0

В этом случае имеем три вещественных корня

*γ*1 6*,* 01, *γ*2 5*,* 99 и *γ*3 0*,* 03.

≈ − ≈ ≈

Мы получили три значения для *γ* теперь нужно найти три значения *α* и *β* , которые будут соответствовать значениям *γ* .

1. Пусть *γ*1 ≈ −6*,* 01, тогда получаем систему:

 −

*α*1 + *β*1 = *γ*1

1

*α*1 · *β*1 = −*γ*

1

*α*1 = *γ*1 *β*1

 − −

1

*α*1 · *β*1 = −*γ*

1

(*α*1 = 6*,* 01 − *β*1

(6*,* 01 − *β*1)*β*1 = 0*,* 17

−*β*1 + 6*,* 01*β*1 − 0*,* 17 = 0

2

Умножим последнее уравнение на −1

*β*2 − 6*,* 01*β*1 + 0*,* 17 = 0

1

*D* (6*,* 01)2 4 0*,* 17 = 36*,* 1201 0*,* 68 = 35*,* 4401 = (5*,* 95)2

≈ − · −

Найдем *β*11 и *β*12

*β*11 ≈

6*,* 01 + 5*,* 95

=

2

11*,* 96

= 5*,* 98

2

*β* ≈ 6*,* 01 − 5*,* 95 = 0*,* 06 = 0*,* 03

12

2

2

Следовательно, мы можем найти *α*11 и *α*12 *α*11 ≈ 6*,* 01 − *β*11 = 6*,* 01 − 5*,* 98 = 0*,* 03

*α*12 ≈ 6*,* 01 − *β*12 = 6*,* 01 − 0*,* 03 = 5*,* 98

1. Пусть *γ*2 ≈ 5*,* 99, тогда получаем систему:

 −

*α*2 + *β*2 = *γ*2

1

*α*2 · *β*2 = −*γ*

2

*α*2 = *γ*2 *β*2

 − −

1

*α*2 · *β*2 = −*γ*

2

(*α*2 = −5*,* 99 − *β*2

(−5*,* 99 − *β*2)*β*2 = −0*,* 17

−*β*2 − 5*,* 99*β*2 + 0*,* 17 = 0

2

Умножим последнее уравнение на −1

*β*2 + 5*,* 99*β*2 0*,* 17 = 0

2

—

*D* (5*,* 99)2 + 4 0*,* 17 = 35*,* 8801 + 0*,* 68 = 36*,* 5601 = (6*,* 05)2

≈ ·

Найдем *β*21 и *β*22

*β* ≈ −5*,* 99 + 6*,* 05 = 0*,* 06 = 0*,* 03

21

2

2

*β* ≈ −5*,* 99 − 6*,* 05 = −12*,* 04 = −6*,* 02

22

2

2

Следовательно, мы можем найти *α*11 и *α*12 *α*21 ≈ −5*,* 99 − *β*21 = −5*,* 99 − 0*,* 03 = −6*,* 02

*α*22 ≈ −5*,* 99 − *β*22 = −5*,* 99 + 6*,* 02 = 0*,* 03

1. Пусть *γ*3 ≈ 0*,* 03, тогда получаем систему:

 −

*α*3 + *β*3 = *γ*3

1

*α*3 · *β*3 = −*γ*

3

*α*3 = *γ*3 *β*3

 − −

1

*α*3 · *β*3 = −*γ*

3

(*α*3 = −0*,* 03 − *β*3

(−0*,* 03 − *β*3)*β*3 = −33*,* 34

−*β*3 − 0*,* 03*β*3 + 33*,* 34 = 0

2

Умножим последнее уравнение на −1

*β*2 + 0*,* 03*β*2 33*,* 34 = 0

3

—

*D* (0*,* 03)2 + 4 33*,* 34 = 0*,* 0009 + 133*,* 36 = 133*,* 3609 = (11*,* 55)2

≈ ·

Найдем *β*31 и *β*32

*β* ≈ −0*,* 03 + 11*,* 55 = 11*,* 52 = 5*,* 76

31

2

2

*β* ≈ −0*,* 03 − 11*,* 55 = −11*,* 58 = −5*,* 79

32

2

2

Следовательно, мы можем найти *α*31 и *α*32 *α*31 ≈ −0*,* 03 − *β*31 = −0*,* 03 − 5*,* 76 = −5*,* 79

*α*32 ≈ −0*,* 03 − *β*32 = −0*,* 03 + 5*,* 79 = 5*,* 76

1. *γ*3 − 80*γ* + 1 = 0, *p* = −80, *q* = 1

*q*2 *p*3

1 512000

*D* = 4 + 27 = 4 − 27 *<* 0

В этом случае имеем три вещественных корня

*γ*4 ≈ −8*,* 95, *γ*5 ≈ 8*,* 94 и *γ*6 ≈ 0*,* 01.

Мы получили три значения для *γ* теперь нужно найти три значения *α* и *β* , которые будут соответствовать значениям *γ* .

1. Пусть *γ*4 ≈ −8*,* 95, тогда получаем систему:

 −

*α*4 + *β*4 = *γ*4

1

*α*4 · *β*4 = −*γ*

4

*α*4 = *γ*4 *β*4

 − −

1

*α*4 · *β*4 = −*γ*

4

(*α*4 = 8*,* 95 − *β*5

(8*,* 95 − *β*4)*β*4 = 0*,* 11

−*β*4 + 8*,* 95*β*4 − 0*,* 11 = 0

2

Умножим последнее уравнение на −1

*β*2 − 8*,* 95*β*1 + 0*,* 11 = 0

4

*D* (8*,* 95)2 4 0*,* 11 = 80*,* 1025 0*,* 44 = 79*,* 6625 = (8*,* 92)2

≈ − · −

Найдем *β*41 и *β*42

*β*41 ≈

8*,* 95 + 8*,* 92

=

2

17*,* 87

= 8*,* 935

2

*β* ≈ 8*,* 95 − 8*,* 92 = 0*,* 03 = 0*,* 015

42

2

2

Следовательно, мы можем найти *α*41 и *α*42 *α*41 ≈ 8*,* 95 − *β*41 = 8*,* 95 − 8*,* 935 = 0*,* 015

*α*42 ≈ 8*,* 95 − *β*42 = 8*,* 95 − 0*,* 015 = 8*,* 935

1. Пусть *γ*5 ≈ 8*,* 94, тогда получаем систему:

 −

*α*5 + *β*5 = *γ*5

1

*α*5 · *β*5 = −*γ*

5

*α*5 = *γ*5 *β*5

 − −

1

*α*5 · *β*5 = −*γ*

5

(*α*5 = −8*,* 94 − *β*5

(−8*,* 94 − *β*5)*β*5 = −0*,* 11

−*β*5 − 8*,* 94*β*5 + 0*,* 11 = 0

2

Умножим последнее уравнение на −1

*β*2 + 8*,* 94*β*2 0*,* 11 = 0

5

—

*D* (8*,* 94)2 + 4 0*,* 11 = 79*,* 9236 + 0*,* 44 = 80*,* 3636 = (8*,* 96)2

≈ ·

Найдем *β*51 и *β*52

*β* ≈ −8*,* 94 + 8*,* 96 = 0*,* 02 = 0*,* 01

51

2

2

*β* ≈ −8*,* 94 − 8*,* 96 = −17*,* 9 = −8*,* 95

52

2

2

Следовательно, мы можем найти *α*51 и *α*52 *α*51 ≈ −8*,* 94 − *β*51 = −8*,* 94 − 0*,* 01 = −8*,* 95

*α*52 ≈ −5*,* 99 − *β*52 = −8*,* 94 + 8*,* 95 = 0*,* 01

1. Пусть *γ*6 ≈ 0*,* 01, тогда получаем систему:

 −

*α*6 + *β*6 = *γ*6

1

*α*6 · *β*6 = −*γ*

6

*α*6 = *γ*6 *β*6

 − −

1

*α*6 · *β*6 = −*γ*

6

(*α*6 = −0*,* 01 − *β*6

(−0*,* 01 − *β*6)*β*6 = −100

−*β*6 − 0*,* 01*β*6 + 100 = 0

2

Умножим последнее уравнение на −1

*β*2 + 0*,* 01*β*6 100 = 0

6

—

*D* (0*,* 01)2 + 4 100 = 0*,* 0001 + 100 = 100*,* 0001 = (10*,* 000005)2

≈ ·

Найдем *β*61 и *β*62

*β* ≈ −0*,* 01 + 10*,* 000005 = 9*,* 990005 = 4*,* 995

61

2

2

*β* ≈ −0*,* 01 − 10*,* 000005 = −10*,* 010005 = −5*,* 005

62

2

2

Следовательно, мы можем найти *α*61 и *α*62 *α*61 ≈ −0*,* 01 − *β*61 = −0*,* 01 − 4*,* 995 = −5*,* 005

*α*62 0*,* 01 *β*62 = 0*,* 01 + 5*,* 005 = 4*,* 995

≈ − − −

Таким образом мы нашли три неизвестных, которые являются корнями нашего уравнения. Ответ: *γ*1 ≈ −6*,* 01, *β*11 ≈ 5*,* 98, *β*12 ≈ 0*,* 03, *α*11 ≈ 0*,* 03, *α*12 ≈ 5*,* 98, *γ*2 ≈ 5*,* 99, *β*21 ≈ 0*,* 03,

*β*22 ≈ −6*,* 02, *α*21 ≈ −6*,* 02, *α*22 ≈ 0*,* 03, *γ*3 ≈ 0*,* 03, *β*31 ≈ 5*,* 76, *β*32 ≈ −5*,* 79, *α*31 ≈ −5*,* 79,

*α*32 ≈ 5*,* 76, *γ*4 ≈ −8*,* 95,*β*41 ≈ 8*,* 935, *β*42 ≈ 0*,* 015, *α*41 ≈ 0*,* 015, *α*42 ≈ 8*,* 935, *γ*5 ≈ 8*,* 94, *β*51 ≈ 0*,* 01,

*β*52 ≈ −8*,* 95, *α*51 ≈ −8*,* 95, *α*52 ≈ 0*,* 01, *γ*6 ≈ 0*,* 01, *β*61 ≈ 4*,* 995, *β*62 ≈ −5*,* 005, *α*61 ≈ −5*,* 005,

*α*62 ≈ 4*,* 995.

В данной работе был рассмотрен теоретический материал по нахождению корней алгебраического уравнения различными методами, являющихся универсальными для различных типов уравнений. Были найдены корни уравнений пятой степени определенного вида и выявлен некий алгоритм их решения. Данная работа также направлена на самостоятельное изучение обучающимися методов нахождения корней алгебраических уравнений и на обучение решать уравнения с использованием полученных знаний, с её помощью могут быть найдены корни уравнений с наивысшей степенью равной пяти. Весь теоретический материал сопровождается довольно подробным объяснением и закрепляется разбором типовых задач.

Также работа может быть полезна и учителям, которые решили обобщить способы решения алгебраических уравнений на итоговых уроках и познакомить детей с классом уравнений, неразрешимых в радикалах.

Несомненно, работа будет полезна и ученикам, самостоятельно изучающим математику более углубленно, чем на уроках.

В ходе работы, были более детально изучены методы нахождения корней уравнений различных степеней, полученные знания будут использованы при решении уравнений различных типов на практике.

И в конце, хотелось бы привести выражение российского математика, педагога, автора многочисленных учебников и пособий для школьников, доктора физико-математических наук, профессора, действительного члена Российской академии образования Марка Ивановича Башмакова:

"Главная сила математики состоит в том, что вместе с решением одной конкретной задачи она создаёт общие приёмы и способы, применимые во многих ситуациях, которые даже не всегда можно предвидеть."